

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/000410

International filing date: 14 January 2005 (14.01.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-007282
Filing date: 14 January 2004 (14.01.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 10 March 2005 (10.03.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

19.01.2005

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 4 年 1 月 1 4 日
Date of Application:

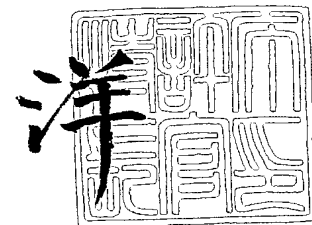
出 願 番 号 特 願 2 0 0 4 - 0 0 7 2 8 2
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 4 - 0 0 7 2 8 2]

出 願 人 石 川 島 播 磨 重 工 業 株 式 有 限 公 司
Applicant(s): 三 菱 電 機 株 式 有 限 公 司

2 0 0 5 年 2 月 2 5 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



出証番号 出証特 2 0 0 5 - 3 0 1 4 9 9 3

【書類名】 特許願
【整理番号】 02P00956
【提出日】 平成16年 1月14日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 F01D 5/30
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都西東京市向台町三丁目 5 番 1 号 石川島播磨重工業株式会
社 田無工場内
 【氏名】 落合 宏行
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都西東京市向台町三丁目 5 番 1 号 石川島播磨重工業株式会
社 田無工場内
 【氏名】 渡辺 光敏
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三菱電機株式会社内
 【氏名】 後藤 昭弘
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三菱電機株式会社内
 【氏名】 秋吉 雅夫
【特許出願人】
 【識別番号】 000000099
 【氏名又は名称】 石川島播磨重工業株式会社
【特許出願人】
 【識別番号】 000006013
 【氏名又は名称】 三菱電機株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100083806
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 三好 秀和
 【電話番号】 03-3504-3075
【選任した代理人】
 【識別番号】 100068342
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 三好 保男
【選任した代理人】
 【識別番号】 100100712
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 岩▲崎▼ 幸邦
【選任した代理人】
 【識別番号】 100087365
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 栗原 彰
【選任した代理人】
 【識別番号】 100100929
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 川又 澄雄
【選任した代理人】
 【識別番号】 100095500
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 伊藤 正和

【選任した代理人】

【識別番号】 100101247

【弁理士】

【氏名又は名称】 高橋 俊一

【選任した代理人】

【識別番号】 100098327

【弁理士】

【氏名又は名称】 高松 俊雄

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001982

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 特許請求の範囲 1

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0115289

【書類名】特許請求の範囲

【請求項 1】

ジェットエンジンの一部を構成し、かつ空気を圧縮する圧縮機において、
チタン合金により構成されたチタン製圧縮機ケースと、
前記チタン製圧縮機ケースの内側に配置され、複数のチタン製動翼を等間隔に備え、前記チタン製圧縮機ケースのケース軸心を中心として回転可能な圧縮機ロータと、を具備してあって、

前記チタン製圧縮機ケースの内面にアブレイダブルコートがコーティングされる代わりに、

前記チタン製動翼は、

チタン合金により構成されたチタン製翼本体と、

ステライト金属の粉末若しくはニッケル合金の粉末を圧縮成形してなる肉盛用圧粉体電極、又は該肉盛用圧粉体電極を加熱処理した肉盛用加熱処理電極のうちのいずれかの肉盛用電極を用い、油中にて前記チタン製翼本体の先端部と前記肉盛用電極との間にパルス状の放電を発生させ、その放電エネルギーより、前記肉盛用電極の電極材料、或いは該電極材料が反応した物質を、前記チタン製翼本体の先端部に堆積及び／又は溶着させることによって、前記チタン製翼本体の先端部に形成された肉盛層と、

金属の粉末、金属化合物の粉末、セラミックスの粉末、若しくはこれらを混合した混合材の粉末を圧縮成形してなるコーティング用圧粉体電極、該コーティング用圧粉体電極を加熱処理したコーティング用加熱処理電極、又は固体シリコンからなるコーティング用シリコン電極のうちのいずれかのコーティング用電極を用い、前記肉盛層の翼腹側と前記コーティング用電極との間にパルス状の放電を発生させ、その放電エネルギーにより、前記コーティング用電極の電極材料、或いは該電極材料が反応した物質を、前記肉盛層の翼腹側に堆積及び／又は溶着させることによって、前記肉盛層の翼腹側にコーティングされた高硬度なアブレイシブコートと、

を備えてなることを特徴とする圧縮機。

【請求項 2】

ジェットエンジンの一部を構成し、かつ空気を圧縮する圧縮機において、

チタン合金により構成されたチタン製圧縮機ケースと、

前記チタン製圧縮機ケースの内側に配置され、複数のチタン製動翼を等間隔に備えてあって、前記チタン製圧縮機ケースのケース軸心を中心として回転可能な圧縮機ロータと、を具備してあって、

前記チタン製圧縮機ケースの内面にアブレイダブルコートがコーティングされる代わりに、

前記チタン製動翼は、

チタン合金により構成されたチタン製翼本体と、

金属の粉末、金属化合物の粉末、セラミックスの粉末、若しくはこれらを混合した混合材の粉末を圧縮成形してなるコーティング用圧粉体電極、該コーティング用圧粉体電極を加熱処理したコーティング用加熱処理電極、又は固体シリコンからなるコーティング用シリコン電極のうちのいずれかのコーティング用電極を用い、前記チタン製翼本体の先端部における翼腹側から前縁側にかけての部位と前記コーティング用電極との間にパルス状の放電を発生させ、その放電エネルギーにより、前記コーティング用電極の電極材料、或いは該電極材料が反応した物質を、前記チタン製翼本体の先端部における翼腹側から前縁側にかけての部位に堆積及び／又は溶着させることによって、前記チタン製翼本体の先端部における翼腹側から前縁側にかけての部位にコーティングされた高硬度なアブレイシブコートと、

を備えてなることを特徴とする圧縮機。

【請求項 3】

ジェットエンジンにおける圧縮機に用いられるチタン製動翼において、

チタン合金により構成されたチタン製翼本体と、

ステライト金属の粉末若しくはニッケル合金の粉末を圧縮成形してなる肉盛用圧粉体電極、又は該肉盛用圧粉体電極を加熱処理した肉盛用加熱処理電極のうちのいずれかの肉盛用電極を用い、油中にて前記チタン製翼本体の先端部と前記肉盛用電極との間にパルス状の放電を発生させ、その放電エネルギーより、前記肉盛用電極の電極材料、或いは該電極材料が反応した物質を、前記チタン製翼本体の先端部に堆積及び／又は溶着させることによって、前記チタン製翼本体の先端部に形成された肉盛層と、

金属の粉末、金属化合物の粉末、セラミックスの粉末、若しくはこれらを混合した混合材の粉末を圧縮成形してなるコーティング用圧粉体電極、該コーティング用圧粉体電極を加熱処理したコーティング用加熱処理電極、又は固体シリコンからなるコーティング用シリコン電極のうちのいずれかのコーティング用電極を用い、前記肉盛層の翼腹側と前記コーティング用電極との間にパルス状の放電を発生させ、その放電エネルギーにより、前記コーティング用電極の電極材料、或いは該電極材料が反応した物質を、前記肉盛層の翼腹側に堆積及び／又は溶着させることによって、前記肉盛層の翼腹側にコーティングされた高硬度なアブレイシブコートと、

を具備してなることを特徴とするチタン製動翼。

【請求項 4】

ジェットエンジンにおける圧縮機に用いられるチタン製動翼において、

チタン合金により構成されたチタン製翼本体と、

金属の粉末、金属化合物の粉末、セラミックスの粉末、若しくはこれらを混合した混合材の粉末を圧縮成形してなるコーティング用圧粉体電極、該コーティング用圧粉体電極を加熱処理したコーティング用加熱処理電極、又は固体シリコンからなるコーティング用シリコン電極のうちのいずれかのコーティング用電極を用い、前記チタン製翼本体の先端部における翼腹側から前縁側にかけての部位と前記コーティング用電極との間にパルス状の放電を発生させ、その放電エネルギーにより、前記コーティング用電極の電極材料、或いは該電極材料が反応した物質を、前記チタン製翼本体の先端部における翼腹側から前縁側にかけての部位に堆積及び／又は溶着させることによって、前記チタン製翼本体の先端部における翼腹側から前縁側にかけての部位にコーティングされた高硬度なアブレイシブコートと、

を具備してなることを特徴とするチタン製動翼。

【請求項 5】

チタン合金により構成されたチタン製翼本体から、請求項 3 に記載のチタン製動翼を製造するためのチタン製動翼の製造方法において、

ステライト金属の粉末若しくはニッケル合金の粉末を圧縮成形してなる肉盛用圧粉体電極、又は該肉盛用圧粉体電極を加熱処理した肉盛用加熱処理電極のうちのいずれかの肉盛用電極を用い、油中にて前記チタン製翼本体の先端部と前記肉盛用電極との間にパルス状の放電を発生させ、その放電エネルギーより、前記肉盛用電極の電極材料、或いは該電極材料が反応した物質を、前記チタン製翼本体の先端部に堆積及び／又は溶着させて、前記チタン製翼本体の先端部に肉盛層を形成し、

金属の粉末、金属化合物の粉末、セラミックスの粉末、若しくはこれらを混合した混合材の粉末を圧縮成形してなるコーティング用圧粉体電極、該コーティング用圧粉体電極を加熱処理したコーティング用加熱処理電極、又は固体シリコンからなるコーティング用シリコン電極のうちのいずれかのコーティング用電極を用い、前記肉盛層の翼腹側と前記コーティング用電極との間にパルス状の放電を発生させ、その放電エネルギーにより、前記コーティング用電極の電極材料、或いは該電極材料が反応した物質を、前記肉盛層の翼腹側に堆積及び／又は溶着させて、前記肉盛層の翼腹側に高硬度のアブレイシブコートをコーティングすることによって、前記チタン製翼本体から前記チタン製動翼を製造することを特徴とするチタン製動翼の製造方法。

【請求項 6】

チタン合金により構成されたチタン製翼本体から、請求項 4 に記載のチタン製動翼を製造するためのチタン製動翼の製造方法において、

金属の粉末、金属化合物の粉末、セラミックスの粉末、若しくはこれらを混合した混合材の粉末を圧縮成形してなるコーティング用圧粉体電極、該コーティング用圧粉体電極を加熱処理したコーティング用加熱処理電極、又は固体シリコンからなるコーティング用シリコン電極のうちのいずれかのコーティング用電極を用い、前記チタン製翼本体の先端部における翼腹側から前縁側にかけての部位と前記コーティング用電極との間にパルス状の放電を発生させ、その放電エネルギーにより、前記コーティング用電極の電極材料、或いは該電極材料が反応した物質を、前記チタン製翼本体の先端部における翼腹側から前縁側にかけての部位に堆積及び／又は溶着させて、前記チタン製翼本体の先端部における翼腹側から前縁側にかけての部位に高硬度なアブレイシブコート进行コーティングすることによって、前記チタン製翼本体から前記チタン製動翼を製造することを特徴とするチタン製動翼の製造方法。

【書類名】明細書

【発明の名称】圧縮機、チタン製動翼、及びチタン製動翼の製造方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、ジェットエンジンの一部を構成しかつ空気を圧縮する圧縮機、この圧縮機に用いられるチタン製動翼、及びチタン製翼本体から前記チタン製動翼を製造するためのチタン製動翼の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

ジェットエンジンの軽量化を促進するため、前記ジェットエンジンにおける圧縮機には、チタン合金により構成されるチタン製圧縮機ケース及びチタン製動翼が用いられる。

【0003】

一方、前記チタン製圧縮機ケースの内面と前記チタン製動翼の先端部との擦りによるチタンファイヤーを防止するために、Ni—グラファイト等の軟質の材料を溶射材料として用い、前記チタン製圧縮機ケースの内面には、溶射によってポーラス状のアブレイダブルコートがコーティングされている。ここで、前記アブレイダブルコートは、前記チタン製動翼の硬度に比べてかなり小さい硬度を有してあって、前記チタン製動翼の先端部との接触によって削られ易いものである。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、前記アブレイダブルコートはポーラス状であるため、前記チタン製圧縮機ケース内面における空気抵抗が大きくなって、前記圧縮機の圧縮効率の低下を招くという問題がある。

【0005】

また、前記アブレイダブルコートは溶射によってコーティングされているため、前記アブレイダブルコートの前記チタン製圧縮機ケースに対する密着性が悪く、前記アブレイダブルコートが前記チタン製圧縮機ケースの内面から剥がれ易いという問題がある。更に、同じ理由により、コーティングする前においてはブラスト処理、マスキングテープの貼り付け処理等のコーティング前処理が必要であって、コーティングした後においてはマスキングテープの除去処理等のコーティング後処理が必要である。そのため、前記圧縮機の製造に要する工程数が増えて、作業能率の向上を容易に図ることができないという問題がある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

請求項1に記載の発明にあっては、ジェットエンジンの一部を構成し、かつ空気を圧縮する圧縮機において、

チタン合金により構成されたチタン製圧縮機ケースと、

前記チタン製圧縮機ケースの内側に配置され、複数のチタン製動翼を等間隔に備え、前記チタン製圧縮機ケースのケース軸心を中心として回転可能な圧縮機ロータと、を具備してあって、

前記チタン製圧縮機ケースの内面にアブレイダブルコートがコーティングされる代わりに、

前記チタン製動翼は、

チタン合金により構成されたチタン製翼本体と、

ステライト金属の粉末若しくはニッケル合金の粉末を圧縮成形してなる肉盛用圧粉体電極、又は該肉盛用圧粉体電極を加熱処理した肉盛用加熱処理電極のうちのいずれかの肉盛用電極を用い、油中にて前記チタン製翼本体の先端部と前記肉盛用電極との間にパルス状の放電を発生させ、その放電エネルギーより、前記肉盛用電極の電極材料、或いは該電極材料が反応した物質を、前記チタン製翼本体の先端部に堆積及び／又は溶着させることに

よって、前記チタン製翼本体の先端部に形成された肉盛層と、

金属の粉末、金属化合物の粉末、セラミックスの粉末、若しくはこれらを混合した混合材の粉末を圧縮成形してなるコーティング用圧粉体電極、該コーティング用圧粉体電極を加熱処理したコーティング用加熱処理電極、又は固体シリコンからなるコーティング用シリコン電極のうちのいずれかのコーティング用電極を用い、前記肉盛層の翼腹側と前記コーティング用電極との間にパルス状の放電を発生させ、その放電エネルギーにより、前記コーティング用電極の電極材料、或いは該電極材料が反応した物質を、前記肉盛層の翼腹側に堆積及び／又は溶着させることによって、前記肉盛層の翼腹側にコーティングされた高硬度なアブレイシブコートと、

を備えてなることを特徴とする。

【0007】

請求項1に記載の発明特定事項によると、前記肉盛層の翼腹側に前記アブレイシブコートがコーティングされているため、前記圧縮機ロータの回転中に前記アブレイシブコート（前記チタン製動翼の先端部）が前記チタン製圧縮機ケースの内面に接触しても、前記チタン製圧縮機ケースの内面が前記アブレイシブコートによって削られるだけで、チタンファイヤーが生じることはない。換言すれば、前記チタン製翼本体に前記肉盛層を介してコーティングされた前記アブレイシブコートによってチタンファイヤーを防止することができ

【0008】

更に、前記アブレイシブコートの下地として、ステライト金属又はニッケル合金からなる前記肉盛層が形成されているため、前記アブレイシブコートが機能しないときも、チタンファイヤーが生じることがなく、安全性を高めることができる。

【0009】

また、前記アブレイシブコートは、溶射によることなく、放電エネルギーより前記コーティング用電極の電極材料（或いは該電極材料が反応した物質）を前記肉盛層の翼腹側に堆積及び／又は溶着させることによってコーティングされるため、前記チタン製動翼の製造、換言すれば前記圧縮機の製造にあつては、前記アブレイシブコートをコーティングする前におけるブラスト処理、マスキングテープの貼り付け処理等の前処理、前記アブレイシブコートをコーティングした後におけるマスキングテープの除去処理等の後処理がそれぞれ不要になる。更に、前記肉盛層は、溶射によることなく、放電エネルギーより前記肉盛層の電極材料（或いは該電極材料が反応した物質）を前記チタン製翼本体の先端部に堆積及び／又は溶着させることによって形成されるため、前記肉盛層を形成する前におけるブラスト処理、マスキングテープの貼り付け処理等の前処理、前記肉盛層を形成した後におけるマスキングテープの除去処理等の後処理がそれぞれ不要になる。

【0010】

更に、放電エネルギーにより形成された前記肉盛層と前記チタン製翼本体との境界部分、放電エネルギーによりコーティングされた前記アブレイシブコートと前記肉盛層との境界部分は、それぞれ、傾斜合金特性を有してあつて、前記肉盛層と前記チタン製翼本体の先端部は強固に結合し、かつ前記アブレイシブコートと前記肉盛層は強固に結合する。換言すれば、前記アブレイシブコートと前記チタン製翼本体は前記肉盛層を介して強固に結合する。

【0011】

請求項2に記載の発明にあつては、ジェットエンジンの一部を構成し、かつ空気を圧縮する圧縮機において、

チタン合金により構成されたチタン製圧縮機ケースと、

前記チタン製圧縮機ケースの内側に配置され、複数のチタン製動翼を等間隔に備えてあつて、前記チタン製圧縮機ケースのケース軸心を中心として回転可能な圧縮機ロータと、を具備してあつて、

前記チタン製圧縮機ケースの内面にアブレイダブルコートがコーティングされる代わりに、

前記チタン製動翼は、

チタン合金により構成されたチタン製翼本体と、

金属の粉末、金属化合物の粉末、セラミックスの粉末、若しくはこれらを混合した混合材の粉末を圧縮成形してなるコーティング用圧粉体電極、該コーティング用圧粉体電極を加熱処理したコーティング用加熱処理電極、又は固体シリコンからなるコーティング用シリコン電極のうちのいずれかのコーティング用電極を用い、前記チタン製翼本体の先端部における翼腹側から前縁側にかけての部位と前記コーティング用電極との間にパルス状の放電を発生させ、その放電エネルギーにより、前記コーティング用電極の電極材料、或いは該電極材料が反応した物質を、前記チタン製翼本体の先端部における翼腹側から前縁側にかけての部位に堆積及び／又は溶着させることによって、前記チタン製翼本体の先端部における翼腹側から前縁側にかけての部位にコーティングされた高硬度なアブレイシブコートと、

を備えてなることを特徴とする。

【0012】

請求項2に記載の発明特定事項によると、前記チタン製翼本体の先端部の腹面側から前縁側にかけての部位に前記アブレイシブコートがコーティングされているため、前記圧縮機ロータの回転中に前記アブレイシブコート（前記チタン製動翼の先端部）が前記チタン製圧縮機ケースの内面に接触しても、前記チタン製圧縮機ケースの内面が前記アブレイシブコートによって削られるだけで、チタンファイヤーが生じることはない。換言すれば、前記チタン製翼本体の先端部の腹面側から前縁側にかけての部位にコーティングされた前記アブレイシブコートによってチタンファイヤーを防止することができる。

【0013】

また、前記アブレイシブコートは、溶射によることなく、放電エネルギーにより前記チタン製翼本体の先端部の腹面側から前縁側にかけての部位に前記コーティング用電極の電極材料（或いは該電極材料が反応した物質）を堆積及び／又は溶着させることによってコーティングされるため、前記チタン製動翼の製造、換言すれば前記圧縮機の製造にあっては、前記アブレイシブコートをコーティングするにおけるブラスト処理、マスキングテープの貼り付け処理等の前処理、前記アブレイシブコートをコーティングした後におけるマスキングテープの除去処理等の後処理がそれぞれ不要になる。

【0014】

更に、放電エネルギーによりコーティングされた前記アブレイシブコートと前記チタン製翼本体との境界部分は、傾斜合金特性を有してあって、前記アブレイシブコートと前記チタン製翼本体の先端部は強固に結合する。

【0015】

請求項3に記載の発明にあっては、ジェットエンジンにおける圧縮機に用いられるチタン製動翼において、

チタン合金により構成されたチタン製翼本体と、

ステライト金属の粉末若しくはニッケル合金の粉末を圧縮成形してなる肉盛用圧粉体電極、又は該肉盛用圧粉体電極を加熱処理した肉盛用加熱処理電極のうちのいずれかの肉盛用電極を用い、油中にて前記チタン製翼本体の先端部と前記肉盛用電極との間にパルス状の放電を発生させ、その放電エネルギーより、前記肉盛用電極の電極材料、或いは該電極材料が反応した物質を、前記チタン製翼本体の先端部に堆積及び／又は溶着させることによって、前記チタン製翼本体の先端部に形成された肉盛層と、

金属の粉末、金属化合物の粉末、セラミックスの粉末、若しくはこれらを混合した混合材の粉末を圧縮成形してなるコーティング用圧粉体電極、該コーティング用圧粉体電極を加熱処理したコーティング用加熱処理電極、又は固体シリコンからなるコーティング用シリコン電極のうちのいずれかのコーティング用電極を用い、前記肉盛層の翼腹側と前記コーティング用電極との間にパルス状の放電を発生させ、その放電エネルギーにより、前記コーティング用電極の電極材料、或いは該電極材料が反応した物質を、前記肉盛層の翼腹側に堆積及び／又は溶着させることによって、前記肉盛層の翼腹側にコーティングされた

高硬度なアブレイシブコートと、
を具備してなることを特徴とする。

【0016】

請求項3に記載の発明特定事項によると、前記肉盛層の翼腹側に前記アブレイシブコートがコーティングされているため、前記圧縮機ロータの回転中に前記アブレイシブコート（前記チタン製動翼の先端部）が前記チタン製圧縮機ケースの内面に接触しても、前記チタン製圧縮機ケースの内面が前記アブレイシブコートによって削られるだけで、チタンファイヤーが生じることはない。換言すれば、前記チタン製翼本体に前記肉盛層を介してコーティングされた前記アブレイシブコートによってチタンファイヤーを防止することができる。

【0017】

更に、前記アブレイシブコートの下地として、ステライト金属又はニッケル合金からなる前記肉盛層が形成されているため、前記アブレイシブコートが機能しないときも、チタンファイヤーが生じることがなく、安全性を高めることができる。

【0018】

また、前記アブレイシブコートは、溶射によることなく、放電エネルギーより前記コーティング用電極の電極材料（或いは該電極材料が反応した物質）を前記肉盛層の翼腹側に堆積及び／又は溶着させることによってコーティングされるため、前記チタン製動翼の製造、換言すれば前記圧縮機の製造にあつては、前記アブレイシブコートをコーティングする前におけるブラスト処理、マスキングテープの貼り付け処理等の前処理、前記アブレイシブコートをコーティングした後におけるマスキングテープの除去処理等の後処理がそれぞれ不要になる。更に、前記肉盛層は、溶射によることなく、放電エネルギーより前記肉盛層用電極の電極材料（或いは該電極材料が反応した物質）を前記チタン製翼本体の先端部に堆積及び／又は溶着させることによって形成されるため、前記肉盛層を形成する前におけるブラスト処理、マスキングテープの貼り付け処理等の前処理、前記肉盛層を形成した後におけるマスキングテープの除去処理等の後処理がそれぞれ不要になる。

【0019】

更に、放電エネルギーにより形成された前記肉盛層と前記チタン製翼本体との境界部分、放電エネルギーによりコーティングされた前記アブレイシブコートと前記肉盛層との境界部分は、それぞれ、傾斜合金特性を有してあつて、前記肉盛層と前記チタン製翼本体の先端部は強固に結合し、かつ前記アブレイシブコートと前記肉盛層は強固に結合する。換言すれば、前記アブレイシブコートと前記チタン製翼本体は前記肉盛層を介して強固に結合する。

【0020】

請求項4に記載の発明にあつては、ジェットエンジンにおける圧縮機に用いられるチタン製動翼において、

チタン合金により構成されたチタン製翼本体と、

金属の粉末、金属化合物の粉末、セラミックスの粉末、若しくはこれらを混合した混合材の粉末を圧縮成形してなるコーティング用圧粉体電極、該コーティング用圧粉体電極を加熱処理したコーティング用加熱処理電極、又は固体シリコンからなるコーティング用シリコン電極のうちのいずれかのコーティング用電極を用い、前記チタン製翼本体の先端部における翼腹側から前縁側にかけての部位と前記コーティング用電極との間にパルス状の放電を発生させ、その放電エネルギーにより、前記コーティング用電極の電極材料、或いは該電極材料が反応した物質を、前記チタン製翼本体の先端部における翼腹側から前縁側にかけての部位に堆積及び／又は溶着させることによって、前記チタン製翼本体の先端部における翼腹側から前縁側にかけての部位にコーティングされた高硬度なアブレイシブコートと、

を具備してなることを特徴とする。

【0021】

請求項4に記載の発明特定事項によると、前記チタン製翼本体の先端部の腹面側から前

縁側にかけての部位に前記アブレイシブコートがコーティングされているため、前記圧縮機ロータの回転中に前記アブレイシブコート（前記チタン製動翼の先端部）が前記チタン製圧縮機ケースの内面に接触しても、前記チタン製圧縮機ケースの内面が前記アブレイシブコートによって削られるだけで、チタンファイヤーが生じることはない。換言すれば、前記チタン製翼本体の先端部の腹面側から前縁側にかけての部位にコーティングされた前記アブレイシブコートによってチタンファイヤーを防止することができる。

【0022】

また、前記アブレイシブコートは、溶射によることなく、放電エネルギーにより前記チタン製翼本体の先端部の腹面側から前縁側にかけての部位に前記コーティング用電極の電極材料（或いは該電極材料が反応した物質）を堆積及び／又は溶着させることによってコーティングされるため、前記チタン製動翼の製造、換言すれば前記圧縮機の製造にあっては、前記アブレイシブコートをコーティングするにおけるブラスト処理、マスキングテープの貼り付け処理等の前処理、前記アブレイシブコートをコーティングした後におけるマスキングテープの除去処理等の後処理がそれぞれ不要になる。

【0023】

更に、放電エネルギーによりコーティングされた前記アブレイシブコートと前記チタン製翼本体との境界部分は、傾斜合金特性を有してあって、前記アブレイシブコートと前記チタン製翼本体の先端部は強固に結合する。

【0024】

請求項5に記載の発明にあっては、チタン合金により構成されたチタン製翼本体から、請求項3に記載のチタン製動翼を製造するためのチタン製動翼の製造方法において、

ステライト金属の粉末若しくはニッケル合金の粉末を圧縮成形してなる肉盛用圧粉体電極、又は該肉盛用圧粉体電極を加熱処理した肉盛用加熱処理電極のうちのいずれかの肉盛用電極を用い、油中にて前記チタン製翼本体の先端部と前記肉盛用電極との間にパルス状の放電を発生させ、その放電エネルギーより、前記肉盛用電極の電極材料、或いは該電極材料が反応した物質を、前記チタン製翼本体の先端部に堆積及び／又は溶着させて、前記チタン製翼本体の先端部に肉盛層を形成し、

金属の粉末、金属化合物の粉末、セラミックスの粉末、若しくはこれらを混合した混合材の粉末を圧縮成形してなるコーティング用圧粉体電極、該コーティング用圧粉体電極を加熱処理したコーティング用加熱処理電極、又は固体シリコンからなるコーティング用シリコン電極のうちのいずれかのコーティング用電極を用い、前記肉盛層の翼腹側と前記シリコン電極との間にパルス状の放電を発生させ、その放電エネルギーにより、前記コーティング用電極の電極材料、或いは該電極材料が反応した物質を、前記肉盛層の翼腹側に堆積及び／又は溶着させて、前記肉盛層の翼腹側に高硬度のアブレイシブコートをコーティングすることによって、前記チタン製翼本体から前記チタン製動翼を製造することを特徴とする。

【0025】

請求項5に記載の発明特定事項によると、請求項3に記載の発明特定事項による作用と同様の作用を奏する。

【0026】

請求項6に記載の発明にあっては、チタン合金により構成されたチタン製翼本体から、請求項4に記載のチタン製動翼を製造するためのチタン製動翼の製造方法において、

金属の粉末、金属化合物の粉末、セラミックスの粉末、若しくはこれらを混合した混合材の粉末を圧縮成形してなるコーティング用圧粉体電極、該コーティング用圧粉体電極を加熱処理したコーティング用加熱処理電極、又は固体シリコンからなるコーティング用シリコン電極のうちのいずれかのコーティング用電極を用い、前記チタン製翼本体の先端部における翼腹側から前縁側にかけての部位と前記コーティング用電極との間にパルス状の放電を発生させ、その放電エネルギーにより、前記コーティング用電極の電極材料、或いは該電極材料が反応した物質を、前記チタン製翼本体の先端部における翼腹側から前縁側にかけての部位に堆積及び／又は溶着させて、前記チタン製翼本体の先端部における翼腹

側から前縁側にかけての部位に高硬度なアブレイシブコートをコーティングすることによって、前記チタン製翼本体から前記チタン製動翼を製造することを特徴とする。

【0027】

請求項6に記載の発明特定事項によると、請求項4に記載の発明特定事項による作用と同様の作用を奏する。

【発明の効果】

【0028】

請求項1又は請求項2に記載の発明によれば、前記チタン製翼本体の先端部にコーティングされた前記アブレイシブコートによってチタンファイヤーを防止できるため、前記チタン製圧縮機ケースの内面に前述のようなポーラス状のアブレイダブルコートをコーティングする必要がなくなる。そのため、前記チタン製圧縮機ケース内における空気抵抗を小さくして、前記圧縮機の圧縮効率の低下を抑制できる。

【0029】

また、前記圧縮機の製造にあつては、前記アブレイシブコートをコーティングにおけるブラスト処理、マスキングテープの貼り付け処理等の前処理、前記アブレイシブコートをコーティングした後におけるマスキングテープの除去処理等の後処理がそれぞれ不要になるため、前記圧縮機の製造に要する工程数を削減して、作業能率の向上を容易に図ることができる。

【0030】

更に、前記アブレイシブコートと前記チタン製翼本体の先端部は強固に結合するため、前記アブレイシブコートが前記チタン製翼本体の先端部から剥離し難くなって、前記チタン製動翼の品質、換言すれば前記圧縮機の品質が安定する。

【0031】

請求項3から請求項6のうちのいずれかの請求項に記載の発明によれば、前記チタン製翼本体の先端部にコーティングされた前記アブレイシブコートによってチタンファイヤーを防止できるため、前記チタン製圧縮機ケースの内面に前述のようなポーラス状のアブレイダブルコートをコーティングする必要がなくなる。そのため、前記チタン製圧縮機ケース内における空気抵抗を小さくして、前記圧縮機の圧縮効率の低下を抑制できる。

【0032】

また、前記チタン製動翼の製造にあつては、前記アブレイシブコートをコーティングにおけるブラスト処理、マスキングテープの貼り付け処理等の前処理、前記アブレイシブコートをコーティングした後におけるマスキングテープの除去処理等の後処理がそれぞれ不要になるため、前記チタン製翼の製造に要する工程数を削減して、作業能率の向上を容易に図ることができる。

【0033】

更に、前記アブレイシブコートと前記チタン製翼本体の先端部は強固に結合するため、前記アブレイシブコートが前記チタン製翼本体の先端部から剥離し難くなって、前記チタン製動翼の品質の品質が安定する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0034】

本発明の最良の形態に係わる圧縮機、本発明の最良の形態に係わるチタン製動翼、本発明の最良の形態に係わるチタン製動翼の製造に使用される放電コーティング装置、本発明の最良の形態に係わるチタン製動翼の製造方法について図1から図3を参照して説明する。

【0035】

図1は、本発明の最良の形態に係わるジェットエンジンにおける圧縮機の上半分の断面図であつて、図2は、本発明の最良の形態に係わるチタン製動翼の製造方法を説明する模式的な図であつて、図3は、本発明の最良の形態に係わる放電コーティング装置の模式的な正面図である。

【0036】

「前後」とは、図1から図3において紙面に向かって表裏のことをいい、「上下」とは、図1から図3において上下のことをいう。

【0037】

図1に示すように、本発明の最良の形態に係わる圧縮機1は、ジェットエンジンの一部を構成しかつ空気を圧縮するものである。また、圧縮機1は、チタン合金により構成されたチタン製圧縮機ケース3と、このチタン製圧縮機ケース3に一体的に連結されかつニッケル合金により構成されたニッケル製圧縮機ケース（図示省略）とを圧縮機ベースとしている。

【0038】

チタン製圧縮機ケース3の内側には、ケース軸心（エンジン軸心）Sを中心として回転可能な複数段のチタン製圧縮機ロータ5が配置されており、複数段のチタン製圧縮機ロータ5は一体的に連結されている。ここで、各段のチタン製圧縮機ロータ5は、それぞれ、チタン合金により構成されかつ外周面に複数のダブテール溝7sが等間隔に形成されたチタン製ディスク7と、チタン製ディスク7における複数のダブテール溝7sに嵌合して設けられかつチタン合金により構成された複数のチタン製圧動翼9とを備えている。

【0039】

また、チタン製圧縮機ケース3の内側には、複数段のチタン製圧縮機ステータ11が複数段のチタン製圧縮機ロータと5交互に配置されている。ここで、各段のチタン製圧縮機ステータ11は、それぞれ、チタン合金により構成された複数のチタン製静翼13を等間隔に備えている。

【0040】

なお、図示は省略するが、前記ニッケル製圧縮機ケースの内側には、複数段のニッケル製圧縮機ロータがそれぞれ配置されており、複数段のニッケル製圧縮機ロータは複数段のチタン製圧縮機ロータと一体的に連結されている。また、ニッケル製圧縮機ケースの内側には、複数段のニッケル製圧縮機ステータが複数段のニッケル製圧縮機ロータと交互に配置されている。

【0041】

図1及び図2に示すように、チタン製動翼9は、チタン合金により構成されたチタン製翼本体15を翼ベースとして備えており、このチタン製翼本体15の基端側には、ダブテール溝7sに嵌合可能なダブテール15dを有している。

【0042】

チタン製翼本体15の先端部には、肉盛層17が形成されている。特に、この肉盛層17は、肉盛用電極19（図2（b）参照）を用い、油L（図3参照）中にてチタン製翼本体15の先端部と肉盛用電極19との間にパルス状の放電を発生させ、その放電エネルギーにより、肉盛用電極19の電極材料、或いは該電極材料が反応した物質を、チタン製翼本体15の先端部に堆積及び／又は溶着させることによって、形成されるものである。

【0043】

ここで、肉盛用電極19は、ステライト金属の粉末若しくはニッケル合金の粉末を圧縮成形してなる肉盛用圧粉体電極、又は該肉盛用圧粉体電極を加熱処理した肉盛用加熱処理電極のうちのいずれかの電極のことである。なお、肉盛用電極19の先端部は、チタン製翼本体15の先端部に近似した形状を呈している。

【0044】

肉盛層17の腹面側には、高硬度のアブレイシブコート21がコーティングされており、このアブレイシブコート21は接触によってチタン製圧縮機ケース3の内面を削ることが可能である。特に、アブレイシブコート21は、コーティング用電極23（図2（c）参照）を用い、油L（図3参照）中にて肉盛層17の腹面側とコーティング用電極23との間にパルス状の放電を発生させ、その放電エネルギーより、コーティング用電極23の電極材料、或いは該電極材料が反応した物質を、肉盛層17の腹面側に堆積及び／又は溶着させることによって、コーティングされるものである。

【0045】

ここで、コーティング用電極 23 は、金属の粉末、金属化合物の粉末、セラミックスの粉末、若しくはこれらを混合した混合材の粉末を圧縮成形してなるコーティング用圧粉体電極、該コーティング用圧粉体電極を加熱処理したコーティング用加熱処理電極、又は固体シリコンからなるコーティング用シリコン電極のうちのいずれかの電極のことである。また、金属の粉末とは、Ti 金属等の粉末のことであって、金属化合物の粉末とは、TiC 又は WC 等の粉末のことであって、セラミックスの粉末とは、cBN 等の粉末のことをいう。なお、コーティング用電極 23 の先端部は、チタン製翼本体 15 の先端部の腹面側に近似した形状を呈している。

【0046】

次に、図 3 に示すように、本発明の最良の形態に係わる放電コーティング装置 25 はベッド 27 を装置ベースとしており、このベッド 27 には、テーブル 29 が設けられてあって、このテーブル 29 は X 軸サーボモータ（図示省略）の駆動によって X 軸方向（図 3 において左右方向）へ移動可能かつ Y 軸サーボモータ（図示省略）の駆動によって Y 軸方向（図 3 において紙面に向かって表裏方向）へ移動可能である。

【0047】

テーブル 29 には、油等の油 L を貯留する加工槽 31 が設けられており、この加工槽 31 内には、支持プレート 33 が設けられている。この支持プレート 33 には、チタン製動翼 9 のダブテール 15d をクランプする動翼クランプ 35 が立設されている。

【0048】

ベッド 27 の上方には、加工ヘッド 37 がコラム（図示省略）を介して設けられており、この加工ヘッド 37 は Z 軸サーボモータ（図示省略）の駆動によって Z 軸方向（図 3 において上下方向）へ移動可能である。加工ヘッド 37 には、肉盛用電極 19 に保持する第 1 電極ホルダ 39 が設けられており、加工ヘッド 37 における第 1 電極ホルダ 39 の近傍には、コーティング用電極 23 を保持する第 2 電極ホルダ 41 が設けられている。また、第 1 電極ホルダ 39、第 2 電極ホルダ 41 は共通の電源 43 に電氣的に接続されている。なお、第 1 電極ホルダ 39 と第 2 電極ホルダ 41 が個別の電源に電氣的に接続されるようにしても差し支えない。

【0049】

図 2 及び図 3 に示すように、本発明の最良の形態に係わるチタン製動翼の製造方法は、チタン製翼本体 15 からチタン製動翼 9 を製造するための方法であって、具体的には、次のようになる。

【0050】

即ち、チタン製翼本体 15 の先端部が上方向（図 2 及び図 3 において上方向）を向いた状態の下で、動翼クランプ 35 によってチタン製翼本体 15 のダブテール 15d をクランプすることにより、チタン製翼本体 15 を加工槽 31 内の所定位置にセットする（図 2（a）参照）。次に、前記 X 軸サーボモータ、前記 Y 軸サーボモータの駆動によってテーブル 29 を X 軸方向、Y 軸方向（少なくともいずれかの方向）へ移動させることにより、チタン製翼本体 15 の先端部が肉盛用電極 19 に上下に対向するようにチタン製翼本体 15 の位置決めを行う。

【0051】

そして、前記 Z 軸サーボモータの駆動によって肉盛用電極 19 を加工ヘッド 37 と一体的に Z 軸方向へ移動させつつ、油 L 中にてチタン製翼本体 15 の先端部と肉盛用電極 19 との間にパルス状の放電を発生させる。これによって、図 2（b）に示すように、その放電エネルギーにより、肉盛用電極 19 の電極材料、或いは該電極材料が反応した物質を、チタン製翼本体 15 の先端部に堆積及び／又は溶着させて、チタン製翼本体 15 の先端部に肉盛層 17 を形成する。

【0052】

肉盛層 17 を形成した後に、前記 X 軸サーボモータ、前記 Y 軸サーボモータの駆動によってテーブル 29 を X 軸方向、Y 軸方向（少なくともいずれかの方向）へ移動させることにより、肉盛層 17 の翼腹側がコーティング用電極 23 に上下に対向するようにチタン製

翼本体 15 の位置決めを行う。そして、前記 Z 軸サーボモータの駆動によってコーティング用電極 23 を加工ヘッド 37 と一体的に Z 軸方向へ移動させつつ、油 L 中にて肉盛層 17 の翼腹側とコーティング用電極 23 との間にパルス状の放電を発生させる。これによって、図 2 (c) に示すように、その放電エネルギーにより、コーティング用電極 23 の電極材料、或いは該電極材料が反応した物質を、肉盛層 17 の翼腹側に堆積及び／又は溶着させて、アブレイシブコート 21 をコーティングする。

【0053】

以上により、チタン製翼本体 15 からチタン製動翼 9 を製造することができる。

【0054】

次に、本発明の最良の形態の作用について説明する。

【0055】

肉盛層 17 の翼腹側にアブレイシブコート 21 がコーティングされているため、チタン製圧縮機ロータ 5 の回転中にアブレイシブコート 21 (チタン製動翼 9 の先端部) がチタン製圧縮機ケース 3 の内面に接触しても、チタン製圧縮機ケース 3 の内面がアブレイシブコート 21 によって削られるだけで、チタンファイヤーが生じることはない。換言すれば、チタン製翼本体 15 の先端部に肉盛層 17 を介してコーティングされたアブレイシブコート 21 によってチタンファイヤーを防止することができる。

【0056】

更に、アブレイシブコート 21 の下地として、ステライト金属又はニッケル合金からなる肉盛層が形成されているため、前記アブレイシブコートが機能しないときも、チタンファイヤーが生じることがなく、安全性を高めることができる。

【0057】

また、アブレイシブコート 21 は、溶射によることなく、放電エネルギーよりコーティング用電極 23 の電極材料 (或いは該電極材料が反応した物質) を肉盛層 17 の翼腹側に堆積及び／又は溶着させることによってコーティングされるため、チタン製動翼 9 の製造、換言すれば圧縮機 1 の製造にあつては、アブレイシブコート 21 をコーティングする前におけるブラスト処理、マスキングテープの貼り付け処理等の前処理、アブレイシブコート 21 をコーティングした後におけるマスキングテープの除去処理等の後処理がそれぞれ不要になる。更に、肉盛層 17 は、溶射によることなく、放電エネルギーより肉盛用電極 19 の電極材料 (或いは該電極材料が反応した物質) をチタン製翼本体 15 の先端部に堆積及び／又は溶着させることによって形成されるため、肉盛層 17 を形成する前におけるブラスト処理、マスキングテープの貼り付け処理等の前処理、肉盛層 17 を形成した後におけるマスキングテープの除去処理等の後処理がそれぞれ不要になる。

【0058】

更に、放電エネルギーにより形成された肉盛層 17 とチタン製翼本体 15 の先端部との境界部分、放電エネルギーによりコーティングされたアブレイシブコート 21 と肉盛層 17 との境界部分は、それぞれ、傾斜合金特性を有してあつて、肉盛層 17 とチタン製翼本体 15 の先端部は強固に結合し、かつアブレイシブコート 21 と肉盛層 17 は強固に結合する。換言すれば、アブレイシブコート 21 とチタン製翼本体 15 の先端部は肉盛層 17 を介して強固に結合する。

【0059】

以上の如き、本発明の最良の形態によれば、チタン製翼本体 15 の先端部に肉盛層 17 を介してコーティングされたアブレイシブコート 21 によってチタンファイヤーを防止できるため、チタン製圧縮機ケース 3 の内面に前述のようなポーラス状のアブレイダブルコートをコーティングする必要がなくなる。そのため、チタン製圧縮機ケース 3 内における空気抵抗を小さくして、圧縮機 1 の圧縮効率の低下を抑制できる。

【0060】

また、圧縮機 1 の製造 (チタン製動翼 9 の製造) にあつては、アブレイシブコート 21 をコーティングするにおけるブラスト処理、マスキングテープの貼り付け処理等の前処理、アブレイシブコート 21 をコーティングした後におけるマスキングテープの除去処理等

の後処理がそれぞれ不要になるため、圧縮機 1 の製造に要する工程数（チタン製動翼 9 の製造に要する工程）を削減して、作業能率の向上を容易に図ることができる。

【0061】

更に、アブレイシブコート 21 とチタン製翼本体 15 の先端部は肉盛層 17 を介して強固に結合するため、アブレイシブコート 21 がチタン製翼本体 15 の先端部から剥離し難くなって、チタン製動翼 9 の品質、換言すれば圧縮機 1 の品質が安定する。

【0062】

なお、本発明は、前述の発明の最良の形態の説明に限るものでなく、例えば、肉盛層 17 を省略してアブレイシブコート 21 がチタン製翼本体 15 の先端部における翼腹側から前縁側にかけての部位に直接的にコーティングされるようにしてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0063】

【図 1】 本発明の最良の形態に係わる圧縮機の上半分の断面図である。

【図 2】 本発明の最良の形態に係わるチタン製動翼の製造方法を説明する模式的な図である。

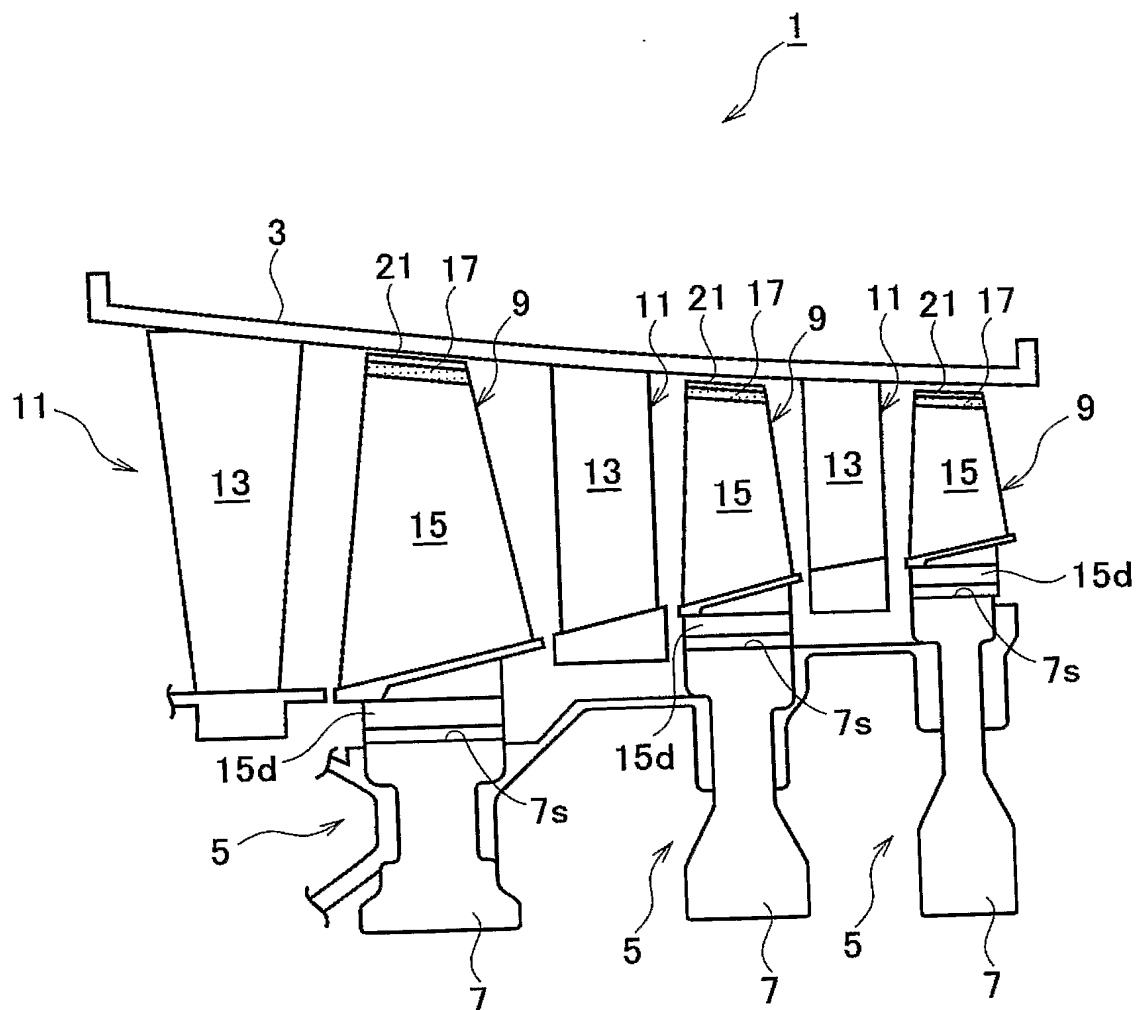
【図 3】 本発明の最良の形態に係わる放電コーティング装置の模式的な正面図である。

【符号の説明】

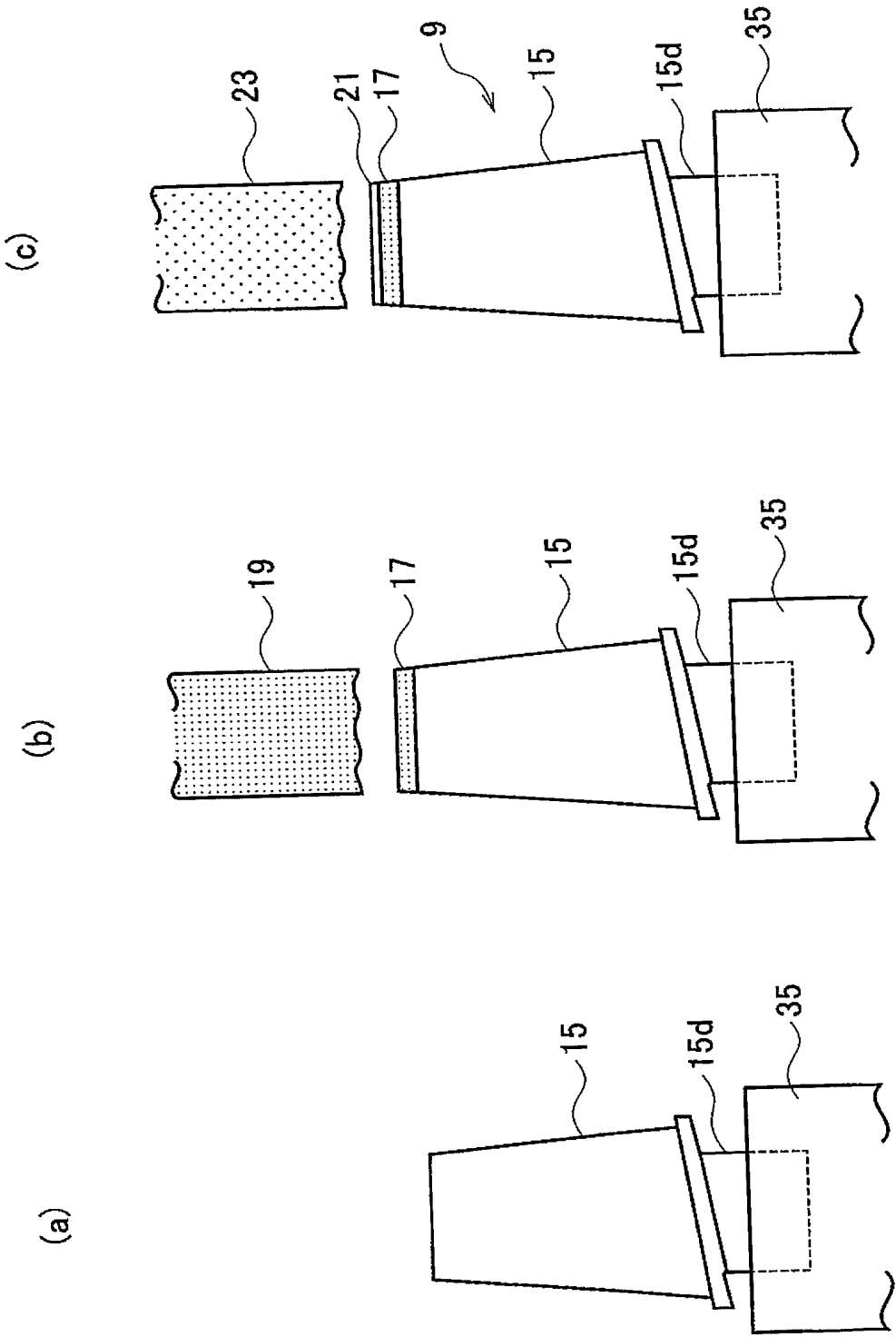
【0064】

1	圧縮機
3	チタン製圧縮機ケース
5	チタン製圧縮機ロータ
9	チタン製動翼
15	チタン製翼本体
17	肉盛層
19	肉盛用電極
21	アブレイシブコート
23	コーティング用電極
25	放電コーティング装置

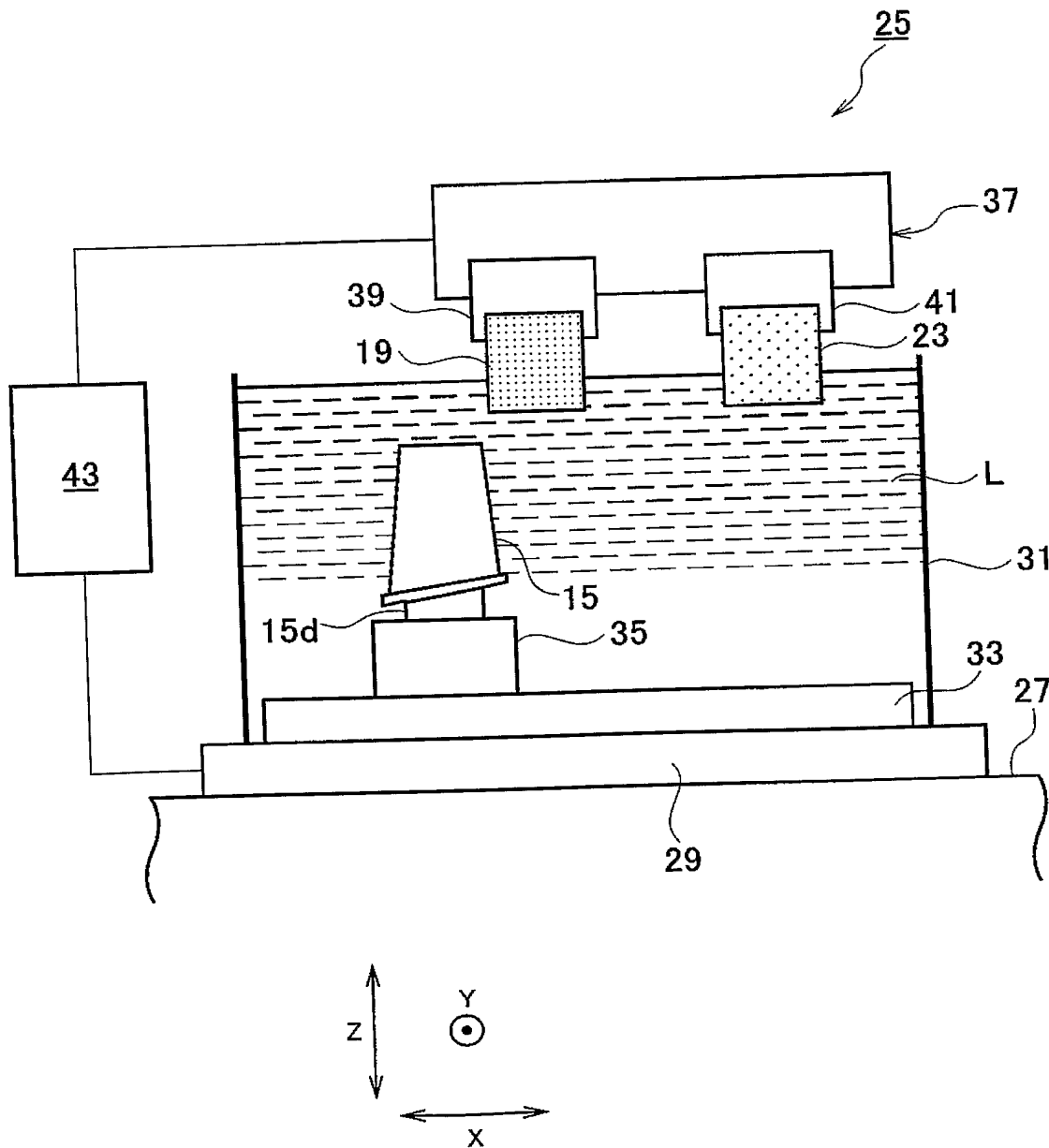
【書類名】 図面
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 圧縮機 1 のチタン製圧縮機ケース 3 の内面への溶射によるアブレイダブルコートのコーティングを不要にする。

【解決手段】 チタン合金により構成されたチタン製翼本体 15 の先端部に肉盛用電極 19 の電極材料を堆積及び／又は溶着させることによって形成された肉盛層 19 と、肉盛層 19 にコーティング用電極 23 の電極材料を堆積及び／又は溶着させることによってコーティングされた高硬度のアブレイシブコート 21 と、を具備したこと。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 4 - 0 0 7 2 8 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 0 0 9 9]

1. 変更年月日

[変更理由]

住 所

氏 名

1 9 9 0 年 8 月 7 日

新規登録

東京都千代田区大手町 2 丁目 2 番 1 号

石川島播磨重工業株式会社

特願 2 0 0 4 - 0 0 7 2 8 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 6 0 1 3]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 4 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都千代田区丸の内 2 丁目 2 番 3 号

氏 名

三菱電機株式会社